



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института

И.Ю.Мезин

«24» сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Математика

*НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

Направление подготовки (специальность)

18.03.01 Химическая технология

*шифр наименование направления подготовки (специальности)*

Направленность (профиль/ специализация) программы

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

*наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная


Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Естествознания и сертификации  
Высшей математики  
1  
1,2*


Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МОиН РФ № 1005 от 11.08.2015.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики «4» сентября 2018 г., протокол № 1.


Зав. кафедрой  / Е.А. Пузанкова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и сертификации «24» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / И.Ю. Мезин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Согласовано:

Зав. кафедрой Физической химии и химической технологии  
(наименование выпускающей кафедры)


 / А.Н. Смирнов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / С.В. Булычева /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Л.В. Смирнова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- развитие математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в практической деятельности,
- воспитание у студентов математической и технической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для современного специалиста.

Приобретаемые знания должны быть достаточными для успешного овладения общенаучными и инженерными дисциплинами на необходимом научном уровне. Требуется развитие умений студентов самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных задач, привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования для описания физических, химических, теплофизических процессов, протекающих в окружающем мире, бакалавры должны овладеть основными аналитико-геометрическими методами моделирования и исследования таких задач.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра**

Дисциплина Б1.Б.09. «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы по направлению 18.03.01 – Химическая технология.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме программы средней школы.

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Математика», необходимы в качестве методологической предпосылки для успешного освоения как базовых дисциплин, так и дисциплин профессионального цикла:

- Экономика,
- Физика,
- Физическая химия,
- Прикладная механика,
- Проектная деятельность,
- Коллоидная химия,
- Планирование и организация эксперимента.

Кроме того, изучение математики необходимо в научных исследованиях, при написании выпускной квалификационной работы, для которых требуется знание и владение методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применение аналитических и численных методов решения поставленных задач.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения:**

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов</li> <li>- аналитические способы определения математических объектов</li> <li>- свойства и основные характеристики математических объектов</li> <li>- правила работы с математическими объектами</li> <li>- основные методы исследования математических объектов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сопоставлять реальную задачу с определенной областью математических знаний,</li> <li>- применять типичные математические модели в профессиональной деятельности</li> <li>- находить решение формализованной задачи, используя свойства математических объектов,</li> <li>- интерпретировать формально (математически) полученный результат</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li> <li>- практическими навыками доказательства суждений</li> <li>- умением теоретически обосновывать выводы,</li> <li>- математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности</li> </ul>
<b>ПК-2 - готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии</li> <li>- основные положения математического анализа,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать возможность аналитического решения задачи,</li> <li>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</li> <li>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,</li> <li>- предложить наиболее эффективное решение,</li> <li>- уметь использовать прикладные программные продукты.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач, и</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> </ul>
<b>ПК-16- способностью планировать и проводить физические и химические</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы статистической обработки экспериментальных данных,</li> <li>- методы планирования эксперимента,</li> <li>- методику проверки статистических гипотез,</li> <li>- методы анализа статистических данных</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать погрешность статистических данных,</li> <li>- вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,</li> <li>- находить интервальные оценки требуемых параметров,</li> <li>- оценивать зависимость между различными факторами эксперимента</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математическим аппаратом и навыками его использования для описания экспериментального исследования</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности,</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 156,3 акад. часов:
  - аудиторная – 148 акад. часов;
  - внеаудиторная – 8,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 60,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>								
1.1. Линейная алгебра	1	10		10/4И	10	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №1 «Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений»	- проверка индивидуальных заданий, консультации по решению задач ТР, - защита ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
1.2. Векторная алгебра	1	4		4/2И	5	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №1 «Векторная алгебра»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
1.3. Аналитическая геометрия на плоскости	1	2		2/1И	5	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия на плоскости»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
1.4. Аналитическая геометрия в	1				6	- краткий конспект лекции,	- проверка	ОПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
пространстве						- выполнение ИДЗ №3 «Аналитическая геометрия в пространстве»	индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ	зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
Итого по разделу		16		16/7И	26		ТР №1, ИДЗ №1-3	
<b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>								
2.1. Основные элементарные функции. Последовательности и их пределы. Пределы и непрерывность функции одной переменной	1	10		10/3И	10	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №2 «Предел и непрерывность функции одной переменной»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ТР, - защита ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	6		6/2И	8	- подготовка к практическим занятиям, - подготовка к АКР №1 «Производная функции одной переменной»	Проверка АКР , консультации по решению заданий по теме	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
2.3. Исследование функций одной переменной с помощью дифференциального исчисления и построение их графиков	1	4		4/2И	6,2	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №3 «Исследование функций и построение графиков»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ТР, - защита ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
Итого по разделу	1	20		20/7И	24,2		ТР №2, АКР №1, ТР №3	
<b>Итого за семестр</b>		<b>36</b>		<b>36/14И</b>	<b>50,2</b>		<b>Экзамен</b>	ОПК-1 – зув, ПК-2 –



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								зув, ПК-16 - зув
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
3.1. Определение ФНП. Предел и непрерывность ФНП. Частные производные явно и неявно заданных функций. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.		4		4/2И		- подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение литературы по теме (написание конспекта): «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».	- проверка конспекта	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
3.2. Локальный и условный экстремум ФНП		2		2	1	- подготовка к АКР № 2 «Функции нескольких переменных»	Проверка АКР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
Итого по разделу		6		6/2И	1		Конспект, АКР № 2 «Функции нескольких переменных»	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>								
4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям.		2		2/2И	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №4 «Неопределенный и определенный интеграл»	- консультации по решению заданий ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.2. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.		2		2	0,6	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №4 «Неопределенный и определенный интеграл»	- консультации по решению заданий ТР	
4.3. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей, длин дуг и объемов тел вращения.		4		4/4И	0,5	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР №4 «Неопределенный и определенный интеграл»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению заданий ТР, - защита ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
4.4. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.		2		2	0,5	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Несобственный интеграл»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
Итого по разделу		10		10/6И	2,1		ТР №4, ИДЗ №4	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
<b>Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика</b>								
5.1. Случайные величины. Классическое, геометрическое и статистическое определения		6		6/2И	2	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ТР № 5	- консультации по решению заданий ТР, - защита ТР	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
вероятности. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.						«Случайные события»		
5.2. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. Известные распределения (показательное, равномерное, нормальное) и их числовые характеристики.		8		8	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Случайные величины»	- консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
5.3. Двумерные случайные величины. Функция распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.		2		2	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Случайные величины»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув
5.4. Генеральная и выборочная совокупность. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Эмпирическая функция распределения.		2		2	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»	- консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.5. Статистическая гипотеза и схема ее проверки. Критерии Пирсона и Колмогорова-Смирнова проверки гипотезы о виде распределения.		2		2/2И	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»	- консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
5.6. Оценка статистической зависимости. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.		2		2/2И	1	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению заданий ИДЗ	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
Итого по разделу		10		10/14И	10,1		ТР №5 , ИДЗ №5-6	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>2</b>	<b>38</b>		<b>38/14И</b>	<b>10,1</b>		<b>экзамен</b>	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>74</b>		<b>74/28И</b>	<b>60,3</b>		<b>2 экзамена (1,2 семестр)</b>	ОПК-1 – зув, ПК-2 – зув, ПК-16 - зув

**И** – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## 5. Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- - информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- - семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.
- - практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- - проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.
- - лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).
- - практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- - самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной

ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

- *Исследовательский проект* – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.
- *Творческий проект*, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.
- *Информационный проект* – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МООДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).
- Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### ***Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):***

#### ***АКР №1 «Производная функции одной переменной»***

1. В какой точке касательная к кривой  $y = \frac{x^3}{3} - 3x^2 + 8x + 4$  параллельна прямой  $2x + 2y - 5 = 0$ ? Напишите уравнение этой касательной.

2. Найдите производные данных функций.

а)  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{1+x^2}}$ ,

б)  $y^2 = e^{-x} \cdot x^3 + 3x^2 + 6x + 6$ ,

в)  $y = (1+x^2)^{\arccos x}$ .

3. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$ .

а)  $\begin{cases} x = 3 \ln t, \\ y = \sqrt{t-t^2} \end{cases}$       б)  $x^3 + xy^2 + 6x^2 + y^2 = 0$ .

4. Вычислите приближенно с применением производной значение функции  $y = x^4 - 2x + 4$  при  $x = 3,002$ .

5. Вычислите предел, используя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{\sin x - x^2}.$$

6. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^4 - 8x^2 - 9$  на отрезке  $[0;3]$ .

### **АКР №2 «Функции нескольких переменных»**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$ .
2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}$ .
3. Найти производную сложной функции  $z = x^2 y - y^2 x$ , где  $x = u \cos v$ ;  $y = u \sin v$ .
4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .
5. Найти экстремум функции двух переменных  $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$ .

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

#### **ИДЗ №1 «Векторная алгебра»**

1. Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} - 2\vec{b}$  и  $3\vec{a} + 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $\vec{a} \wedge \vec{b} = 60^\circ$ .
2. Вектор  $\vec{m}$ , перпендикулярный к оси  $Oz$  и вектору  $\vec{a} = (8; -15; 3)$ , образует острый угол с осью  $Ox$ . Зная, что  $|\vec{m}| = 51$ , найти его координаты.
3. Найти  $\operatorname{pr}_{\vec{c}}(\vec{a} + \vec{b})$ ,  $\vec{a} = (3; -6; -1)$ ,  $\vec{b} = (1; 4; -5)$ ,  $\vec{c} = (3; -4; 12)$ .

#### **ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия на плоскости»**

1. Даны уравнения двух сторон параллелограмма  $2x - y + 2 = 0$ ,  $x + 3y - 6 = 0$  и точка пересечения диагоналей  $O(-1; 4)$ . Составить уравнения диагоналей параллелограмма.

2. Дано:  $M_1(-2; 2)$ ;  $M_2(2; 6)$ ;  $\varphi = 45^\circ$ ;  $\vec{S} = (5; -3)$ ;  $\vec{n} = (7; 2)$ ;  
 $L_1: x - 3y - 7 = 0$ ;  $L_2: x + 3y + 5 = 0$ .

(а) Написать общие уравнения прямых, проходящих через

- 1) точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси  $OX$ ;
- 2) точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
- 3) точку  $M_1$  параллельно вектору  $\vec{S}$ ;
- 4) точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\vec{n}$ ;
- 5) точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
- 6) точку  $M_2$  перпендикулярно прямой  $L_2$ .

(б) Найти расстояние от точки  $M_1$  до прямой  $L_2$

(в) Найти точку пересечения прямых 5) и 6), найти угол между ними с точностью до  $0,1^\circ$ .

3. Построить линию в полярной системе координат  $\rho = 4 + \sin \varphi$

### ***ИДЗ №3 «Аналитическая геометрия в пространстве»***

1. Даны уравнения двух сторон параллелограмма  $2x - y + 2 = 0$ ,  $x + 3y - 6 = 0$  и точка пересечения диагоналей  $O(-1; 4)$ . Составить уравнения диагоналей параллелограмма.

2. Будут ли прямые  $l_1: \begin{cases} x - 2y + z = 3, \\ y + 2z = 1 \end{cases}$  и  $l_2: \begin{cases} x = 3t - 1, \\ y = 4, \\ z = -2t \end{cases}$  лежать в одной плоскости?

3. При каких значениях  $a$  и  $b$  плоскость  $ax - 4y + bz - 1 = 0$  перпендикулярна прямой, проходящей через две точки  $M_1(0; 1; 2)$ ,  $M_2(1; 0; -2)$ . Построить эту плоскость.

4. Написать параметрические и канонические уравнения прямой  $l_1: \begin{cases} 5x - y + 9 = 0, \\ x + y - 2z = 0. \end{cases}$

5. Найти угол между плоскостями  $2x - y + 3z + 5 = 0$  и  $\frac{x}{1} - \frac{y}{2} + \frac{z}{3} = 1$ .

### ***ИДЗ №4 «Несобственный интеграл»***

Вычислить несобственные интегралы первого рода (или установить их расходимость)

1.  $\int_2^{+\infty} \frac{\ln(x+1)}{(x+1)} dx$ .      2.  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$ .

Вычислить несобственные интегралы второго рода (или установить их расходимость)

3.  $\int_1^2 \frac{xdx}{\sqrt{x-1}}$       4.  $\int_{-1}^1 \frac{3x^2 + 2}{\sqrt[3]{x^2}} dx$ .

Исследовать сходимость интегралов

5.  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{1+x^3}}$ .      6.  $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{e^x - 1} dx$ .

### ***ИДЗ №5 «Случайные величины»***



1. Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  - сумма очков, выпавших на верхних гранях. Составить ряд распределения данной случайной величины, вычислить её математическое ожидание и дисперсию.

2. Дан ряд распределения дискретной случайной величины  $X$ :

X	2	4	6	8	10
P	0,1	0,4	0,2	c	0,1

Найти значение параметра «с». вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ . Построить график функции распределения и многоугольник распределения. Найти вероятность того, что случайная величина  $X$  не превосходит 5.

3. Случайная величина  $X$  задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{x-1}{2}}, & x < 1; \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\frac{x-1}{2}}, & x \geq 1. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.

4. Случайная величина  $X$  подчинена закону распределения с плотностью:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{ax}{(1+x^2)^2}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Найти значение параметра «а», функцию распределения, определить математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что случайная величина  $X$  попадает в промежуток  $(0, 2)$ .

5. Дана таблица, определяющая закон распределения системы случайных величин  $(X, Y)$ :

	X			
Y		20	40	60
10		3 a	a	0
20		2 a	4 a	2 a
30		a	2 a	5 a

Найти : параметр «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ;

дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

### **ИДЗ №6 «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»**

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	у	X	у	X	у	X	у	X	у
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7

16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

1) По данным оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиану, коэффициент вариации для признаков  $X$  и  $Y$ .

2) По данным провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05), б) критерию Колмогорова-Смирнова. В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

3) Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии ( $X$  на  $Y$  или  $Y$  на  $X$ ). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

4) Построить поле корреляций величин  $X$  и  $Y$ . И на этом же графике построить линию регрессии. Дать смысловую интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии. Оценить его пригодность для аналитических расчетов.

### **Примерные варианты типовых расчетов (ТР):**

#### **ТР №1 «Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений»**

1. Вычислить определитель 4-го порядка двумя способами:
  - а) Разложением по элементам строки или столбца
  - б) С помощью элементарных преобразований

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 7 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & -4 \\ 5 & -2 & -5 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений тремя способами:
  - а) По формулам Крамера.
  - б) Матричным методом.
  - в) Методом Гаусса

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 4; \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -3; \\ x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 5. \end{cases}$$

3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность. Решить системы уравнений методом Гаусса. В неопределенных системах найти общее и одно частное решения, сделать проверку.

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4 \\ 6x_1 - x_2 - x_3 + 5x_4 = -2 \end{cases}$$

4. Найти общее решение и фундаментальную систему решений, если она существует.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Решить матричное уравнение (найти матрицу  $X$ ).

$$\left[ 4E - \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right] X \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ 10 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^2$$

6. Исследовать на линейную зависимость систему векторов

$$\bar{a} = (1, 4, 6), \quad \bar{b} = (1, -1, 1), \quad \bar{c} = (1, 1, 3).$$

7. Найти координаты вектора  $\vec{x}$  в базисе  $(e'_1, e'_2, e'_3)$ , если он задан в стандартном базисе  $(e_1, e_2, e_3)$ .

$$\begin{cases} e'_1 = e_1 + e_2 + 2e_3, \\ e'_2 = 2e_1 - e_2, \\ e'_3 = -e_1 + e_2 + e_3, \\ x = (6, -1, 3) \end{cases}$$

### ТР №2 «Пределы. Непрерывность функции одной переменной»

1. Доказать (найти  $\delta(\varepsilon)$ ), что:  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7$ .

2. Вычислить пределы функций.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}. \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}. \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}.$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}. \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \arctg 3x}. \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x - 1}{x + 1} \right)^{1/(\sqrt[3]{x} - 1)}.$$

3. Доказать, что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ ).

$$f(x) = 5x^2 - 1, \quad x_0 = 6.$$

4. Исследуйте функцию на непрерывность. Найдите точки разрыва функции, если они существуют, и определите типы разрывов. Постройте схематический график функции.

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} 2\sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1, \\ 4 - 2x, & 1 < x < 2.5, \\ 2x - 7, & x \geq 2.5. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{4+x}{x^2}.$$

**ТР №3 «Исследование функций и построение графиков»**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

2. Проведите полное исследование и построьте график функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ .

3. Проведите полное исследование и построьте график функции  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$ .

**ТР №4 «Неопределенный и определенный интеграл»**

**1 часть «Неопределенный интеграл»**

Вычислить неопределенные интегралы.

$$1. \int (4 - 3x)e^{-3x} dx. \quad 2. \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}. \quad 3. \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx.$$

$$4. \int \frac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3} dx. \quad 5. \int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)} dx.$$

**2 часть «Определенный интеграл»**

Вычислить определенные интегралы.

$$6. \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx. \quad 7. \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx.$$

$$8. \int_{\pi/2}^{2 \operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)}. \quad 9. \int_{\pi/4}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{(3 \operatorname{tg} x + 5) \sin 2x}.$$

$$10. \int_{\pi/2}^{\pi} 2^8 \sin^8 x dx. \quad 11. \int_0^{16} \sqrt{256 - x^2} dx.$$

**3 часть «Приложения определенного интеграла»**

12. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.

$$y = (x-2)^3,$$

$$y = 4x - 8.$$

13. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат.  $y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .

14. Вычислить объемы тела, образованного вращением фигуры, ограниченных графиками функций. Ось вращения  $Ox$ .  $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0$ .

### **ТР №5 «Случайные события»**

**Задача 1.** Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит 3; б) произведение числа очков не превосходит 3; в) произведение числа очков делится на 3.

**Задача 2.** Среди 10 лотерейных билетов 6 выигрышных. Наудачу взяли 4 билета. Определить вероятность того, что среди них 2 выигрышных.

**Задача 3.** Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени от 9:00 до 10:00. Одно из событий длится 10 мин., другое – 10 мин. Определить вероятность того, что :а) события «перекрываются» во времени; б) «не перекрываются».

**Задача 4.** В двух партиях 71 % и 47 % доброкачественных изделий соответственно. Наудачу вбирают по одному изделию из каждой партии. Какова вероятность обнаружить среди них: а) хотя бы одно бракованное; б) два бракованных; в) одно доброкачественное и одно бракованное?

**Задача 5.** Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком, равна 0,61, вторым – 0,55. Первый сделал 2, второй – 3 выстрела. Определить вероятность того, что цель не поражена.

**Задача 6.** В первой урне 4 белых и 1 черный шар, во второй – 2 белых и 5 черных. Из первой во вторую переложено 3 шаров. Затем из второй урны извлечен один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар – белый.

**Задача 7.** В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов, причем  $i$ -й завод поставляет  $m_i\%$  изделий ( $i=1, 2, 3$ ). Среди изделий  $i$ -го завода  $n_i\%$  первосортных. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Определить вероятность того, что купленное изделие выпущено  $j$ -м заводом.  $m_1=50, m_2=30, m_3=20, n_1=70, n_2=80, n_3=90, j=1$ .

**Задача 8.** Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,3. Куплено 10 билетов. Найти наиболее вероятное число выигравших билетов и соответствующую вероятность.

**Задача 9.** Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна  $p=0,02$ . Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность 7 «сбоев».

**Задача 10.** Вероятность наступления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний равна  $p=0,8$ . Определить вероятность того, что число  $m$  наступлений события удовлетворяет следующему неравенству:  $k_1 \leq m \leq k_2; k_1=80, k_2=90$ .

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-определения основных математических объектов из различных разделов высшей математики, используемых для описания реальных объектов и процессов</li> <li>- аналитические способы определения математических объектов</li> <li>- свойства и основные характеристики математических объектов</li> <li>- правила работы с математическими объектами</li> <li>- основные методы исследования математических объектов</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы. Действия над матрицами.</li> <li>2. Определители матриц, их свойства (любые два с док-вом).</li> <li>3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка.</li> <li>4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы (док-во).</li> <li>5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц (без док-ва).</li> <li>6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы (док-во).</li> <li>7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ.</li> <li>8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.</li> <li>9. Формулы Крамера (вывод).</li> <li>10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса.</li> <li>11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений.</li> <li>12. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении.</li> <li>13. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Проекция вектора <math>\vec{a}</math> на вектор <math>\vec{b}</math>. Механический смысл скалярного произведения.</li> <li>14. Скалярное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>15. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности двух векторов.</li> <li>16. Векторное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>17. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов.</li> <li>18. Смешанное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>19. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>20. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>21. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.</p> <p>22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>26. Замечательные пределы.</p> <p>27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>33. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>34. Производные высших порядков.</p> <p>35. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>36. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>37. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>38. Правило Лопиталю.</p> <p>39. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>40. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>41. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>42. Асимптоты графика функции.</p> <p>43. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>44. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>45. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>46. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>47. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>48. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>49. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>50. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>51. Несобственные интегралы.</p> <p>52. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>53. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>54. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>55. Частные производные высших порядков.</p> <p>56. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>57. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>58. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>59. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>60. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>61. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>62. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>63. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>64. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>65. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>66. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>67. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>68. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>69. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>70. Случайные величины, их виды.</p> <p>71. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>72. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>73. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>74. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p>
Уметь	<p>- сопоставлять реальную задачу с определенной областью математических знаний,</p> <p>- применять типичные математические модели в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Решить систему линейных алгебраических уравнений</p> $\begin{cases} x - 4y - 2z = -3, \\ 3x + y + z = 5, \\ 3x - 5y - 6z = -7. \end{cases}$



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- находить решение формализованной задачи, используя свойства математических объектов,</p> <p>- интерпретировать формально (математически) полученный результат</p> <p>-</p> <p>- решать задачи по изучаемым теоретически разделам;</p> <p>- обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<p>2. Решить систему линейных алгебраических уравнений <math display="block">\begin{cases} x + y + z = 0, \\ 2x - y - z = 0, \\ 3x + 4y + z = 0. \end{cases}</math></p> <p>3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,2)</math> параллельной прямой <math>5x + 2y + 20 = 0</math>.</p> <p>4. Вычислить <math>\bar{a} \cdot \bar{b}</math> и <math>\bar{a} \times \bar{b}</math>, если <math>\bar{a} = (1,1,1)</math>, <math>\bar{b} = (0,2,1)</math>.</p> <p>5. Написать уравнение прямой <math>AB</math>, если <math>A(-1,2)</math>, <math>B(2,-1)</math></p> <p>6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,0)</math> параллельной прямой <math>\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}</math>.</p> <p>7. Показать, что прямые <math>2x - y - 20 = 0</math> и <math>-x - 2y - 3 = 0</math> перпендикулярны.</p> <p>8. Показать, что прямые <math>2x - y + 4 = 0</math> и <math>-4x + 2y - 10 = 0</math> параллельны.</p> <p>9. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3.</p> <p>10. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(-2,3)</math> перпендикулярно прямой <math>x + 2y + 20 = 0</math>.</p> <p>11. Вычислите пределы:  а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>12. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>. б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p> <p>13. Найти экстремум функции и точки перегиба <math>y = x^4 - 4x^3 - 48x^2 + 6x - 9</math></p> <p>14. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math>, б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math>. в) <math>\int (2x+5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>15. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>16. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>17. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>18. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3</math>.</p> <p>19. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>20. Найти частные производные первого порядка функции:  <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y)</math>.</p> <p>21. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>22. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>23. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx</math>, <math>y(0) = 0</math>.</p> <p>24. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>25. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>26. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>27. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1263 863 1675 927"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>28. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>29. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="943 1235 1751 1334"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> <p>30. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03
x:	110	120	130	140	150																					
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																					
Y \ X	2	5	8																							
0,4	0,15	0,30	0,35																							
0,8	0,05	0,12	0,03																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="851 341 2085 440"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>31. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 15</math>: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55</math>, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) <math>H_1 : \sigma^2 \neq 55</math>, б) <math>H_1 : \sigma^2 &gt; 55</math> или <math>H_1 : \sigma^2 &lt; 55</math> в зависимости от полученного значения <math>\sigma^2</math>.</p>	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25												
$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5												
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными по природе математическими объектами,</li> <li>- практическими навыками доказательства суждений</li> <li>- умением теоретически обосновывать выводы,</li> <li>- математическими методами описания реальных процессов в профессиональной деятельности</li>   <li>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</li> <li>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;</li> <li>- способами оценивания значимости</li> </ul>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4с</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм исследования на экстремум функции нескольких переменных</p> <p><b>Задание 3.</b> Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 6: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_B</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> <li>3). Постройте гистограмму относительных частот.</li> <li>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_B</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_B</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное среднее квадратическое</li> </ol>																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
	и практической пригодности полученных результатов	<p>отклонение <math>S</math>.</p> <p>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</p> <table border="1" data-bbox="846 438 2089 534"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </table>	$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37	$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7
$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37												
$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7												
<p><b>ПК-2 - готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b></p>																				
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии</li> <li>- основные положения математического анализа,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.</li> <li>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</li> <li>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> <li>4. Алгоритм полного исследования функции.</li> <li>5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.</li> <li>6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.</li> <li>9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.</li> <li>10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.</li> </ol>																		
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать возможность аналитического решения задачи,</li> <li>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</li> <li>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,</li> <li>- предложить наиболее</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p> <p><b>Задание 2.</b> Вычислите приближенно <math>y = \sqrt[5]{x^2}</math> при <math>x = 1,03</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталю <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сформулируйте необходимые и достаточные условия экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 5.</b> Исследовать функцию и построить её график: <math>y = 2 + \frac{12}{x^2-4}</math>.</p>																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																										
	<p>эффективное решение, - уметь использовать прикладные программные продукты.</p>	<p><b>Задача 6.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Задание 7.</b> Укажите верное утверждение о функции двух переменных:  а). градиент перпендикулярен касательной плоскости;  б). градиент является производной по направлению;  в). градиент является касательной к линии уровня;  г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</p> <p><b>Задание 8.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:  а). непрерывная функция всегда дифференцируема;  б). функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;  в). у дифференцируемой функции существуют частные производные;  г). из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой точке.</p> <p><b>Задача 9.</b> Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:  а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;  б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.  Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости <math>\alpha = 0,05</math>? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p> <p><b>Задача 10.</b> Исследуется работа промышленных агрегатов по процессу извлечения гелия из природного газа. Испытываются два технологических режима №1 и №2, чтобы выбрать лучший по признаку наибольшего процента извлечения гелия (близко к 100 %). Результаты наблюдений представлены в таблице</p> <p>Технология1, N=120</p> <table border="1" data-bbox="851 954 2085 1018"> <tr> <td>%He,x</td> <td>98.3</td> <td>98.5</td> <td>98.72</td> <td>98.91</td> <td>99.0</td> <td>99.15</td> <td>99.2</td> <td>99.5</td> <td>99.72</td> <td>99.85</td> <td>99.86</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>24</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Технология2, N=42</p> <table border="1" data-bbox="851 1082 1787 1145"> <tr> <td>%He,x</td> <td>98.43</td> <td>99.5</td> <td>98.71</td> <td>98.82</td> <td>99.22</td> <td>99.54</td> <td>99.73</td> <td>99.92</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Сформулируйте и проверьте статистическую гипотезу, на основании которой можно выяснить: отличаются ли технологические режимы и если да, то какой из них лучше? (принять уровень надежности 0,95).</p>	%He,x	98.3	98.5	98.72	98.91	99.0	99.15	99.2	99.5	99.72	99.85	99.86	n	2	2	4	10	6	10	24	30	26	4	2	%He,x	98.43	99.5	98.71	98.82	99.22	99.54	99.73	99.92	n	1	2	10	6	12	6	4	1
%He,x	98.3	98.5	98.72	98.91	99.0	99.15	99.2	99.5	99.72	99.85	99.86																																	
n	2	2	4	10	6	10	24	30	26	4	2																																	
%He,x	98.43	99.5	98.71	98.82	99.22	99.54	99.73	99.92																																				
n	1	2	10	6	12	6	4	1																																				
Владеть	<p>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач, - навыками интерпретировать полученные результаты,</p>	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Поразмышляйте:  1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?  2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?  3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</p>																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач,</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> </ul>	<p>4) Может ли четная функция быть строго монотонной?</p> <p><b>Задание 2.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 3.</b> Уравнение регрессии, описывающее выход <math>y</math> (в граммах) некоторого вещества при химической реакции в зависимости от температуры <math>t</math> в агрегате <math>y=0,05+0,27t</math>, коэффициент детерминации модели <math>R^2=0,88</math>. Дайте интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии, найдите коэффициент корреляции между <math>y</math> и <math>t</math>. Является ли модель пригодной к практическому использованию? Почему?</p>

**ПК-16- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основные методы статистической обработки экспериментальных данных,</li> <li>- методы планирования эксперимента,</li> <li>- методику проверки статистических гипотез,</li> <li>- методы анализа статистических данных</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.</li> <li>2. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</li> <li>3. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке</li> <li>4. Интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке</li> <li>5. Общая схема проверки параметрической статистической гипотезы.</li> <li>6. Непараметрические стат. гипотезы. Критерий согласия. Критерий Пирсона и критерий Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы о виде распределения экспериментальных данных.</li> <li>7. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.</li> <li>8. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</li> <li>9. Оценка качества уравнения регрессии и его интерпретация</li> <li>10. Алгоритм подбора функции (плотности) распределения выборочных данных, на основе анализа выборки и ее характеристик.</li> </ol>																		
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать погрешность статистических данных,</li> <li>- вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,</li> <li>- находить интервальные оценки требуемых параметров,</li> <li>- оценивать зависимость между</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Что влияет на интервальную оценку параметра (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического Найти методом моментов параметры распределения Пуассона по данным представленным в таблице</p> <table border="1" data-bbox="848 1246 1995 1315"> <tbody> <tr> <td><math>X_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 2.</b> Производители нового вида аспирина утверждают, что он снимает головную боль за 30 минут. Случайная выборка 121 человека, страдающих головными болями, показала, что новый тип аспирина сни-</p>	$X_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	$n_i$	10	8	6	5	4	3	3	1
$X_i$	0	1	2	3	4	5	6	7												
$n_i$	10	8	6	5	4	3	3	1												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																									
	различными факторами эксперимента	<p>мает головную боль за 28,6 минут при среднем квадратическом отклонении 4,2 минуты. Проверьте на уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> справедливость утверждения производителей аспирина о том, что это лекарство излечивает головную боль за 30 минут.</p> <p><b>Задача 3.</b> Проверить на уровне значимости <math>\alpha=0,05</math> гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности <math>X</math>, используя критерий Пирсона, по данным выборки</p> <table border="1" data-bbox="864 389 1630 491"> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>3</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>m_i^T</math></td> <td>4</td> <td>9</td> <td>15</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table> <p><b>Задача 4.</b> Корреляционно-регрессионный анализ. Изучается зависимость объема продаж <math>Y</math> (тыс.руб.) от площади торгового зала <math>X</math> (<math>m^2</math>)</p> <p>Определить коэффициенты уравнения парной линейной регрессии, выписать уравнение, подтвердить его значимость в целом и отличие от нуля каждого из коэффициентов при уровне значимости <math>\alpha=0,05</math>.</p> <p>Определить: коэффициент корреляции между переменными <math>X</math> и <math>Y</math>; значение и смысл коэффициента детерминации; смысл коэффициентов уравнения регрессии; прогнозное значение результата при <math>X=45</math>; дисперсию ошибки модели.</p> <table border="1" data-bbox="864 730 1476 1211"> <thead> <tr> <th colspan="6">Вывод итогов</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Регрессионная статистика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Множественный R</td> <td>0,72</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R-квадрат</td> <td>0,52</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нормированный R-квадрат</td> <td>0,46</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Стандартная ошибка</td> <td>10,45</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Наблюдения</td> <td>10,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="6">Дисперсионный анализ</th> </tr> <tr> <th></th> <th>df</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>Значимость F</th> </tr> <tr> <td>Регрессия</td> <td>1</td> <td>945,881</td> <td>945,881</td> <td>8,656</td> <td>0,019</td> </tr> <tr> <td>Остаток</td> <td>8</td> <td>874,219</td> <td>109,277</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Итого</td> <td>9</td> <td>1820,100</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th></th> <th>Коэффициенты</th> <th>Стандартная ошибка</th> <th>t-статистика</th> <th>P-значение</th> <th>Нижние 95%</th> <th>Верхние 95%</th> </tr> <tr> <td>Y-пересечение</td> <td></td> <td>6,819</td> <td>4,803</td> <td>0,001</td> <td>17,027</td> <td>48,477</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>0,192</td> <td>2,942</td> <td>0,019</td> <td>0,122</td> <td>1,010</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 4.</b></p>	$m_i$	3	15	11	7	4	$m_i^T$	4	9	15	9	5	Вывод итогов						Регрессионная статистика						Множественный R	0,72					R-квадрат	0,52					Нормированный R-квадрат	0,46					Стандартная ошибка	10,45					Наблюдения	10,00					Дисперсионный анализ							df	SS	MS	F	Значимость F	Регрессия	1	945,881	945,881	8,656	0,019	Остаток	8	874,219	109,277			Итого	9	1820,100					Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Y-пересечение		6,819	4,803	0,001	17,027	48,477	X		0,192	2,942	0,019	0,122	1,010
$m_i$	3	15	11	7	4																																																																																																						
$m_i^T$	4	9	15	9	5																																																																																																						
Вывод итогов																																																																																																											
Регрессионная статистика																																																																																																											
Множественный R	0,72																																																																																																										
R-квадрат	0,52																																																																																																										
Нормированный R-квадрат	0,46																																																																																																										
Стандартная ошибка	10,45																																																																																																										
Наблюдения	10,00																																																																																																										
Дисперсионный анализ																																																																																																											
	df	SS	MS	F	Значимость F																																																																																																						
Регрессия	1	945,881	945,881	8,656	0,019																																																																																																						
Остаток	8	874,219	109,277																																																																																																								
Итого	9	1820,100																																																																																																									
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%																																																																																																					
Y-пересечение		6,819	4,803	0,001	17,027	48,477																																																																																																					
X		0,192	2,942	0,019	0,122	1,010																																																																																																					
Владеть	- математическим аппаратом и навыками его использования для описания экспериментального	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><i>Задача 1</i> Найти методом моментов параметры нормального распределения по данным, представленным в таблице</p>																																																																																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																					
	<p>исследования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности,</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 5%;">Xi</td> <td style="width: 5%;">0.3</td> <td style="width: 5%;">0.5</td> <td style="width: 5%;">0.7</td> <td style="width: 5%;">0.9</td> <td style="width: 5%;">1.1</td> <td style="width: 5%;">1.3</td> <td style="width: 5%;">1.5</td> <td style="width: 5%;">1.7</td> <td style="width: 5%;">1.9</td> <td style="width: 5%;">2.2</td> <td style="width: 5%;">2.3</td> </tr> <tr> <td>ni</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>26</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> </table>	Xi	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.3	ni	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5	<p><b>Задача 2.</b> Построить интервальную оценку математического ожидания случайной величины <math>X</math>, если известно, что средняя арифметическая выборки выборочная дисперсия 0,05, объем выборки 50. Принять уровень значимости 0,05.</p> <p><b>Задача 3.</b> Предположим, что средняя длина 15 линеек, случайно выбранных в магазине канцелярских принадлежностей, составила 20,04 см при среднем квадратическом отклонении 0,015 см. Можем ли мы считать, что средняя длина линеек, продающихся в магазине, равна 20 см, или можно утверждать, что их длина больше 20 см? (<math>\alpha = 0,05</math>).</p> <p><b>Задача 4.</b> Из партии добытых алмазов случайным образом отработаны 6 экземпляров. Выборочный средний вес и стандартное отклонение их оказались равными 0,53 карата и 0,0559 карата соответственно. Проверьте нулевую гипотезу о том, что средний вес алмаза равен 0,5 карата при альтернативной гипотезе о том, что он больше 0,5 карата. Уровень значимости принять равным 0,05.</p> <p><b>Задача 5.</b> Имеются данные о результатах проверки качества деталей:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Партия деталей</th> <th style="width: 20%;">Объем партии</th> <th style="width: 20%;">Средняя прочность</th> <th style="width: 20%;">Дисперсия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>До изменения технологии изготовления</td> <td>100</td> <td>40</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>После изменения технологии изготовления</td> <td>100</td> <td>44</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table> <p>Является ли повышение прочности деталей с 40 до 44 кг/см<sup>2</sup> существенными настолько, что его можно считать следствием изменения технологии, или же это результат случайной колеблемости показателей, и поэтому изменение технологии нельзя считать эффективным? (<math>\alpha = 0,05</math>).</p>	Партия деталей	Объем партии	Средняя прочность	Дисперсия	До изменения технологии изготовления	100	40	250	После изменения технологии изготовления	100	44	150
Xi	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.3																												
ni	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5																												
Партия деталей	Объем партии	Средняя прочность	Дисперсия																																				
До изменения технологии изготовления	100	40	250																																				
После изменения технологии изготовления	100	44	150																																				



## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и два практических задания.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее

образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.

3. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Математический анализ в вопросах и задачах : учеб. пособие / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин. - 5-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. - ISBN 5-9221-0284-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/544581> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02936-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436999> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учеб. пособие / Б.М. Рудык. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN . - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/101010> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) методические указания**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.

2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.

3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.

4. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

5. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

6. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.

7. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

8. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

9. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

10. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

#### **г) Электронные ресурсы:**

1. Андросенко, О. С. Практикум по линейной алгебре : учебное пособие. Ч. 1 / О. С.

Андросенко, Т. Г. Кузина, О. В. Петрова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1028.pdf&show=dcatalogues/1/1119>

- [300/1028.pdf&view=true](#) - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Андросенко, О. С. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. 1 / О. С. Андросенко, Т. Г. Кузина, О. В. Петрова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=906.pdf&show=dcatalogues/1/1118874/906.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  3. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  4. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> ). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  5. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  6. Бондаренко, Т. А. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / Т. А. Бондаренко, Е. Ю. Хамутских, Н. В. Чурсина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1392.pdf&show=dcatalogues/1/1123847/1392.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  7. Зарецкая, М. А. Лекции по теории вероятностей : учебное пособие / М. А. Зарецкая ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2758.pdf&show=dcatalogues/1/1132830/2758.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  8. Коротецкая, В. А. Функции нескольких переменных : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  9. Сборник индивидуальных заданий по математике : учебное пособие. Ч. 1 / И. А. Вахрушева, Е. М. Гугина, Е. И. Захаркина, И. А. Максименко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1323.pdf&show=dcatalogues/1/1123558/1323.pdf&view=true> ). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

10. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### д) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

##### 1. программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
PTC Mathcad	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Mathworks MathLab	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

##### 2. информационные сети Интернет

1. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В., Web мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. Гос. б-ка, 1997. URL:<http://www.rsl.ru/>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
2. Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс] / –URL: <http://www.nlr.ru> . Яз.рус.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус .
4. Компьютерра: все новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии [Электронный ресурс]. – Периодическое электронное Интернет-издание – Режим доступа: <https://www.computerra.ru/> – Загл. с экрана. Яз. рус.
5. eLIBRARY.RU. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус.
6. LIBRARY.RU 2.4. Ресурсы интернета. Каталог сайтов периодических изданий, электронные версии журналов. – Режим доступа: <http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/?sec=48> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус.
7. Библиотека ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус.
8. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус.
9. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус.
10. Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математика»

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебных пособий и учебно-методической документации.